

【符号の説明】

1 水分計、2 試料皿、3 荷重センサ、5

演算処理部、6 ハロゲンランプ

Fig. 1

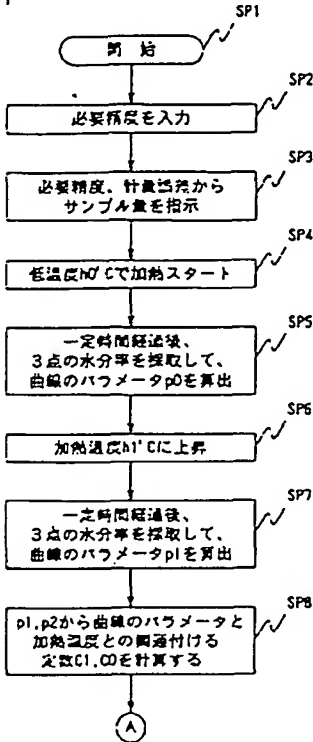


Fig. 2 (図2)

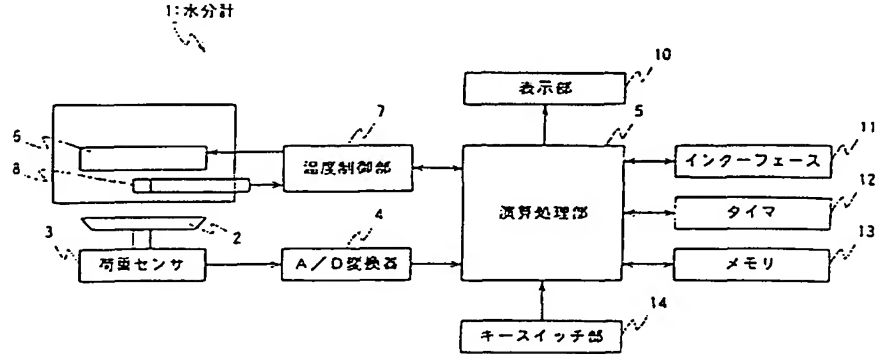


Fig. 5 (図5)

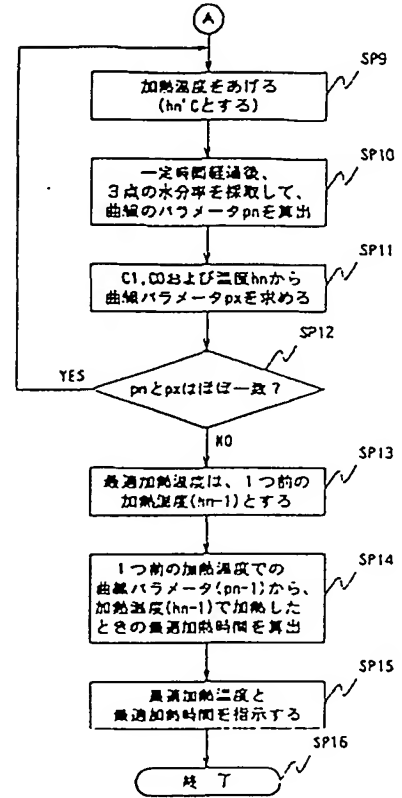


Fig. 3 (図3)

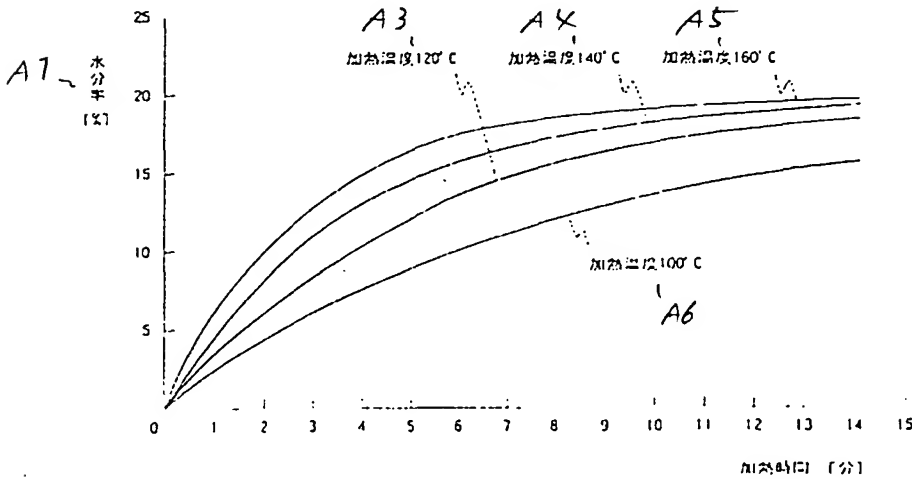
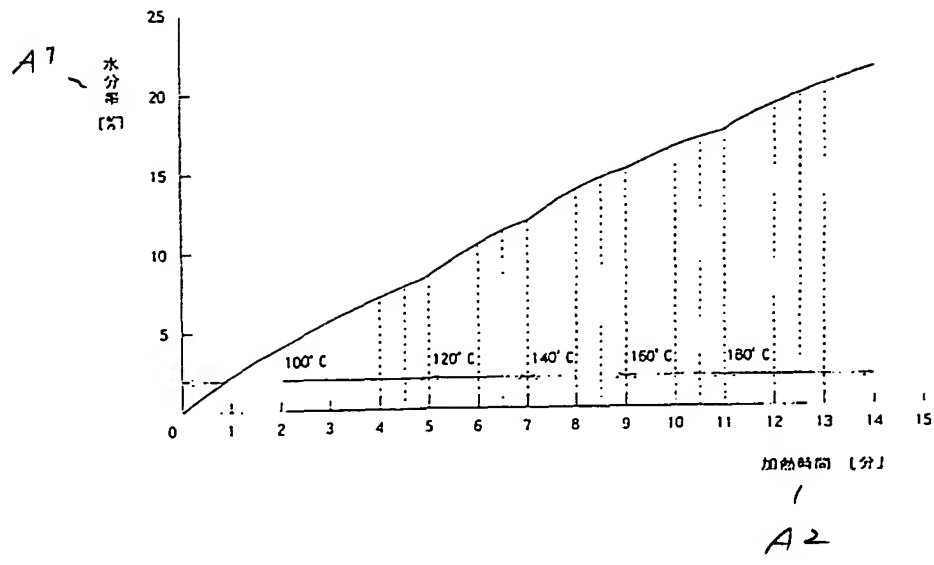


Fig. 6 (表6)

加熱温度	時刻t	測定した水分率			水分率から求めたpn	C1, C0, 加熱温度から求めたpx
		時刻:時刻	1:30秒後	1:50秒後		
140°C	8分後	13.67%	14.42%	15.08%	4.476×10 ⁻³	-4.429×10 ⁻³
160°C	10分後	16.41%	16.95%	17.40%	-5.862×10 ⁻³	-5.718×10 ⁻³
180°C	12分後	19.04%	19.72%	20.33%	4.306×10 ⁻³	-7.008×10 ⁻³

A6, A7, A8

Fig. 4 (圖 4)



3. RsTempによる加熱温度の自動判定

■応用編/ B. テーブル表示/ 3. RsTemp

M-YAH

Fig. 17

File(F) RS-2320(R) Option(O) Scale(S)

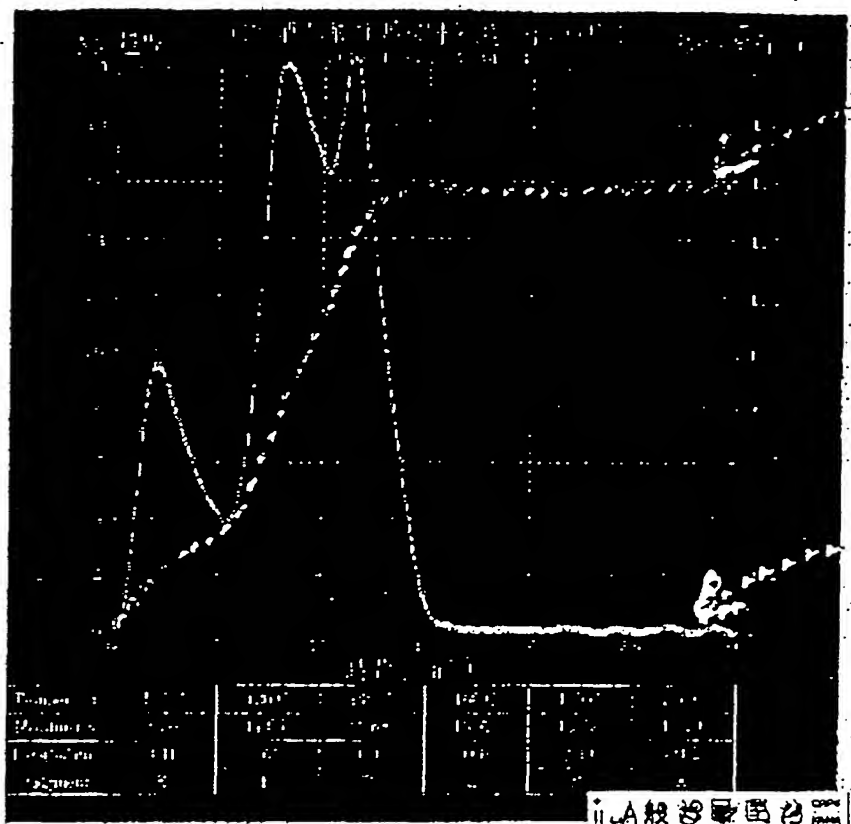


AutoScale
☐ Time ☒ Left ☒ Right

Received Data

Start Time Moisture

No.	時間 s	水分量 %
1	0:00:00	0
1	0:00:05	0.02
1	0:00:10	0.08
1	0:00:15	0.14
1	0:00:20	0.2
1	0:00:25	0.28
1	0:00:30	0.36
1	0:00:35	0.44
1	0:00:40	0.52
1	0:00:45	0.6
1	0:00:50	0.7
1	0:00:55	0.78
1	0:01:00	0.86
1	0:01:05	0.94
1	0:01:10	1.02



RsTemp はイー・アンド・デイ加熱乾燥式水分計 MX-60、MF-50 を用いて試料の水分率を測定する時の適切な加熱温度を自動的に判定する、『加熱温度判定ソフトウェア』です。

上の図は酒石酸ナトリウム二水和物を試料として RsTemp で測定した例を示しています。
横軸は経過時間で、測定開始から 0~5 分間は 100℃ の加熱温度、5~10 分間は 120℃、10~15 分間は 140℃、15~20 分間は 160℃、20~25 分間は 180℃、25~30 分間は 200℃、と自動的に 5 分おきに 20℃ 間隔で加熱温度を上昇させながら水分率を測定します。 C1

図中の赤い曲線は、水分率の変化でその数値は左縦軸の値をとります。加熱温度の変化によってその勾配(傾き)が変化していることが分かります。 C2

図中の緑色の曲線は、水分率変化曲線(赤色)の 1 分間当りの勾配(%/min)をプロットしたもので、その数値は右縦軸の値をとります。言い換えれば、水分率を $M(t)$ とすると、赤色の水分率曲線(関数)を時間 t で一次微分した曲線(関数) $dM(t)/dt$ が緑色の曲線となります。(各加熱温度区間で温度 T は一定)

このようにして測定、計算された結果がグラフの下に表で示されます。表の上から、

- Temperature 加熱設定温度で、これは自動的に設定されます
- Moisture(%) 水分率
- Rate(%/min) 1 分間当りの水分率の変化量

そして、Judgment が水分率測定に適した加熱温度を判定した結果で、アルファベット順に A,B,C,D,E,F で判定し、判定 A の加熱温度がこの試料での水分率測定に最も適した加熱温度であることを判定します。

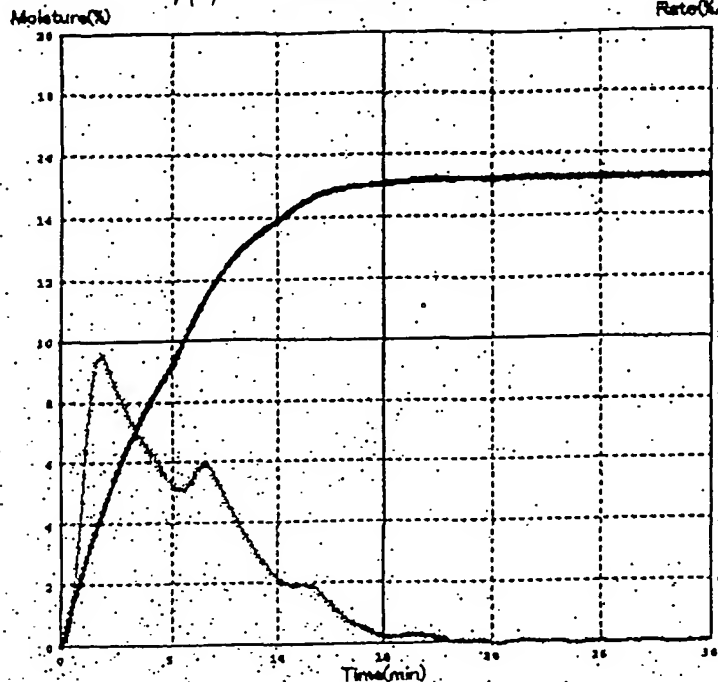
この加熱温度の判定は、加熱温度を変化させた測定結果から、それぞれの温度での水分率の安定度(水分率曲線の勾配、または 1 次微分値 Rate(%/min))を評価して判定を行っています。

RsTemp は測定、計算された結果から試料に適した加熱温度を判定するものですが、試料の加熱温度を決める際に重要なことは、これ以外に試験研究者の目視や嗅覚などによる試料の状態経過観察、つまり、溶ける、焦げる、におう、分解する、などの試料の性状を観察して、これらを含めて最終的に最適な加熱温度を決めることが大切です。

1. 試料の耐熱温度が高く、加熱温度を変えても最終的に得られる水分率がほぼ一定である測定例

Fig. 8

A1 - 片栗粉 (MX-50, 試料 5g)



Temperature	100 C	120 C	140 C	160 C	180 C	200 C
Moisture(%)	9.11	11.06	15.09	15.20	15.33	15.33
Rate(%/min)	1.33	0.54	0.97	0.80	0.01	0.00
Judgment	F	E	D	A	C	A

Fig. 8 Fig. 9

上図は片栗粉、下図はコーンスターチを試料として測定した結果です。

Rate(%/min)が高温領域で安定して低値を示していることが分かります。

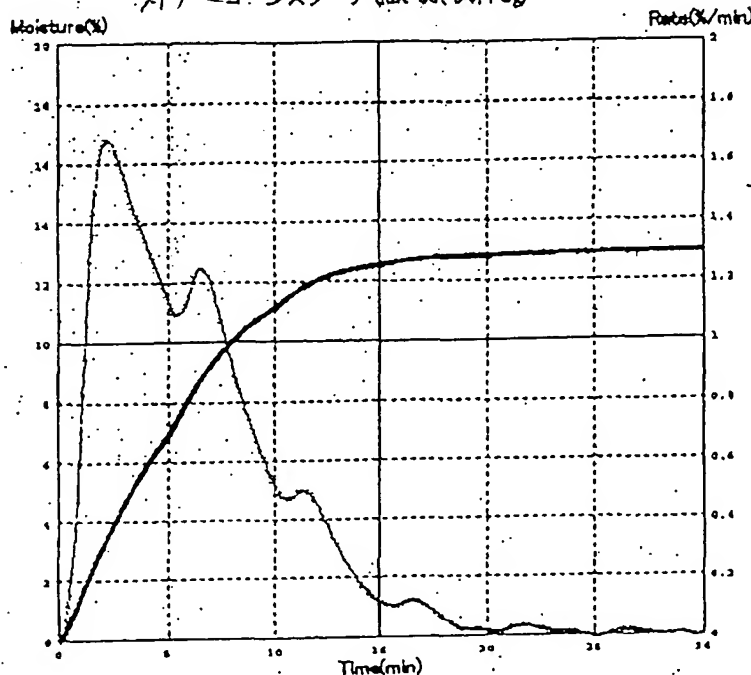
この様な試料は、できる限り高温の加熱温度で測定することにより、短時間で測定が終了します。

下の例のほかに、前例の酒石酸ナトリウム二水合物や、ハンドリーブ、洗濯のり、薄力粉、ミルク(植物性油脂)、寒天粉などもこのような測定経過となります。

② 片栗粉

Fig. 9

A1 - コーンスターチ (MX-50, 試料 5g)



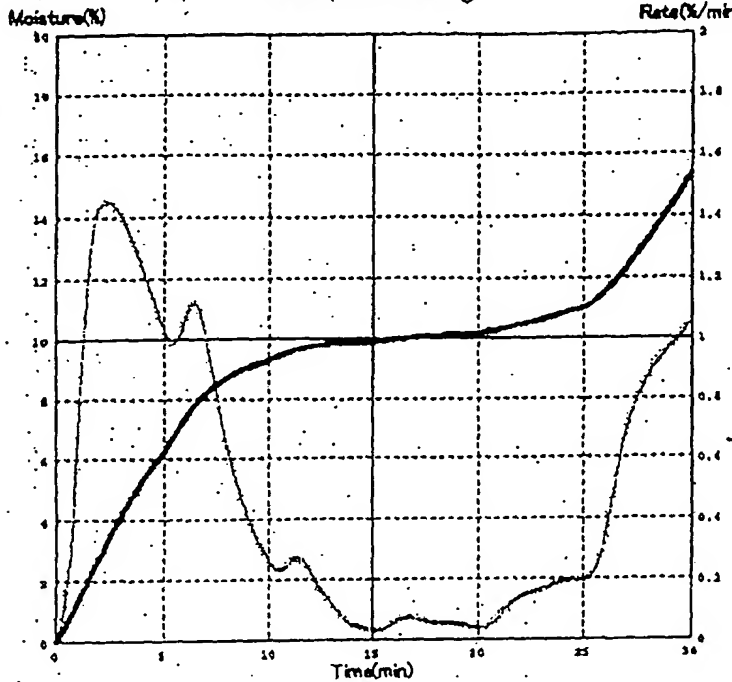
Temperature	100 C	120 C	140 C	160 C	180 C	200 C
Moisture(%)	6.87	11.19	12.51	12.79	12.81	12.93
Rate(%/min)	1.14	0.53	0.12	0.03	0.01	0.00
Judgment	F	E	D	C	A	B

③ コーンスターチ

2. 加熱温度が高くなると、ある温度から水分率測定曲線の勾配(傾き)が急に増加する測定例

Fig. 10

A1 大豆粉 (MX-50, 試料 5g)



Temperature	100 C	120 C	140 C	160 C	180 C	200 C
Moisture(%)	6.19	9.25	9.86	10.17	11.02	13.19
Rate(%/min)	1.83	0.25	0.64	0.64	0.24	1.06
Judgment	E	D	A	A	C	F

Fig. 10
 上図は大豆粉、下図はバターピーナッツを試料として測定した結果です。

測定を開始してから Rate(%/min)が増加そして減少傾向を示し、一度低値をとり再び増加し始めます。180℃以上で再度増加し始めることは、水以外の成分(脂質、有機物、添加物など)が蒸発し始めることや、試料の炭化が始まることなどが原因と考えられます。

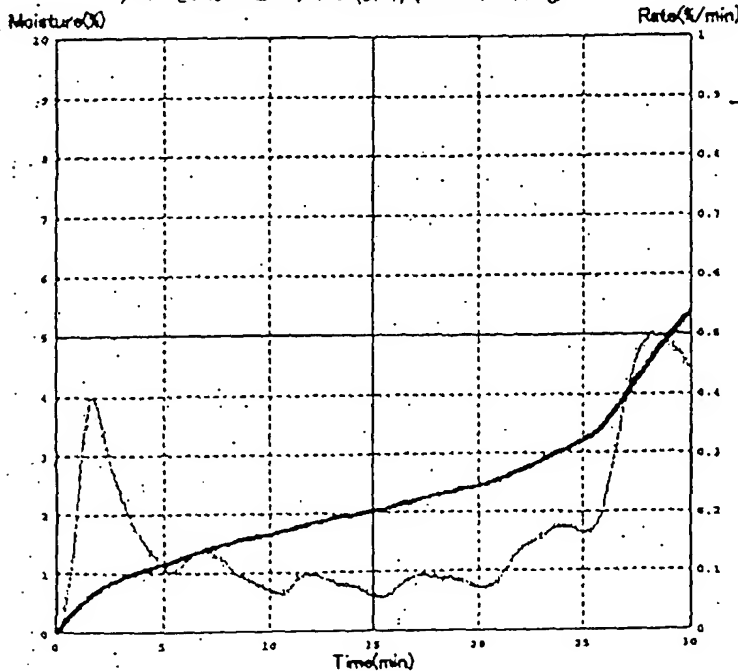
このような試料は加熱温度が高すぎると、測定値の信頼性や再現性、精度などが低下する場合があります。

Rate(%/min)が再上昇し始める前の加熱温度で水分率の測定をお勧めいたします。

④ 大豆粉

Fig. 11

A1 バターピーナッツ (MX-50, 試料 5g)



Temperature	100 C	120 C	140 C	160 C	180 C	200 C
Moisture(%)	1.14	1.64	2.03	2.45	3.31	5.37
Rate(%/min)	0.13	0.07	0.04	0.07	0.17	0.44
Judgment	D	D	A	B	E	F

④ バターピーナッツ